

*Н. А. Харин, Ю. Е. Немихин*

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

Nik0890097@gmail.com

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

*В настоящее время, с возросшей популярностью возобновляемых источников энергии, исследуются различные способы использования тепловых насосов в ряде стран. В статье рассмотрены различные статистические данные использования тепловых насосов в мире.*

Ключевые слова: *тепловой насос, ТНУ, теплонасосные станции.*

*N. A. Kharin, Yu. E. Nemikhin*

Ural Federal University, Ekaterinburg

## USING HEAT PUMPS

*Currently, with the increasing popularity of renewable energy sources, various ways of using heat pumps in several countries are being investigated. The article discusses various statistics on the use of heat pumps in the world.*

Key words: *heat pump, HPP, heat pump stations.*

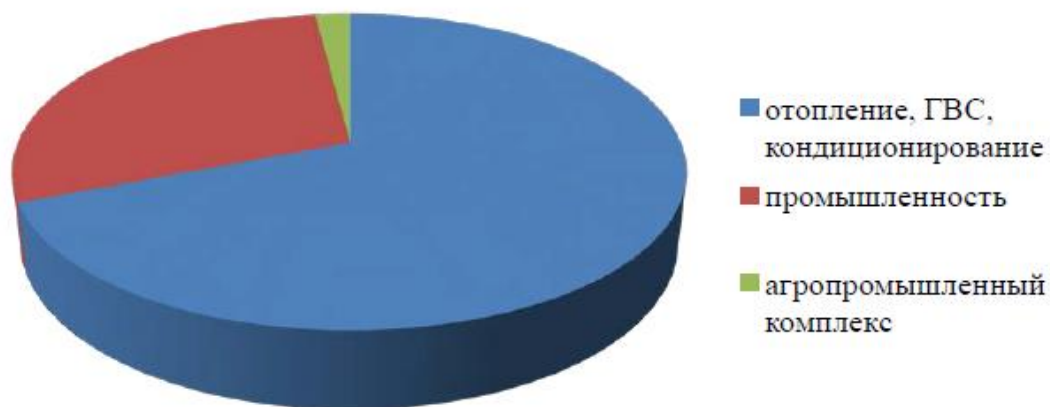
Имеется огромное количество справочных изданий и статей, в которых представлены данные об устройстве, преимуществах и количестве продаж используемых в мире тепловых насосов (ТН) [1–4]. В 2007 г. глобальный рынок ТН достиг отметки 477 тыс. реализованных систем, причем рыночная доля Китая насчитывала 24,8 % от этого количества. Совместно с Германией, Францией и Швецией эти страны удерживают 82 % общего объема глобального рынка ТН.

Малые бытовые системы мощностью менее 5 кВт типа «воздух-вода» являются хитом продаж. В мире на конец прошлого века по данным на 1997 г. было установлено порядка 90 млн ТН всех типов,

из которых 57 млн приходились на долю Японии, 13,5 млн – США, 10 млн – Китая, около 4,3 млн – Европы. По данным на 2014 г. в мире эксплуатируется более 130 млн теплонасосных установок (ТНУ) различного назначения [3].

Распределение ТНУ по отраслям показано на рисунке. ТНУ в мире широко применяются, в первую очередь, в системах децентрализованного теплоснабжения:

- для горячего водоснабжения и отопления частных домов, а в странах с жаркими климатическими условиями – ТНУ используются для кондиционирования воздуха;
- для автономного теплоснабжения общественных зданий, таких как торговые комплексы, гостиницы, образовательные учреждения, спортивные залы и т. д., не охваченных централизованным теплоснабжением.



Распределение ТНУ по отраслям

Продажи теплонасосной техники в мире достигают 1 млн в год. Почти 80 % установленных в Европе и США ТН типа «воздух-воздух» используют в качестве источника низкопотенциальной теплоты наружный воздух, что обусловлено потребностями кондиционирования в относительно мягких природно-климатических условиях.

Основное количество пользователей теплонасосных установок составляют страны с благоприятным климатом: Испания, Италия, Греция – около 70 %, или 2,8 млн шт. В Швейцарии и Австралии

используются тепловые насосы с грунтовыми теплообменниками, которые берут тепло из грунтов через теплообменники, которые находятся под землей ниже глубины замерзания почвы. Они составляют, соответственно, 40 и 82 % от общества числа тепловых насосов, установленных в этих странах.

*Пример Швеции.* Население Швеции по данным на 2000 г. составляет примерно 9 млн чел. Количество людей, имеющих собственные дома – около 1,6 млн, включая дачи и летние домики. Среди этой группы населения 550 тыс. используют в качестве источника энергии для обогрева домов электричество, 224 тыс. – электричество в сочетании с дровами, 104 тыс. – централизованное теплоснабжение. Около 350 тыс. домов обогревается тепловыми насосами различных типов.

К 1986 г. в Швеции произошел рост цен на нефть, это является основной причиной роста объема продаж теплонасосных установок. Стало выгодно переходить от сжигания жидкого топлива на обогрев от электропотребления, в том числе с использованием тепловых насосов с электроприводом. Также около 50 % электроэнергии в Швеции вырабатывается на ГЭС с низкой себестоимостью, поэтому применение теплонасосного отопления считается наиболее выгодным. В стране получили развитие централизованные системы теплоснабжения от крупных теплонасосных станций (ТНС) мощностью от 5,0 до 80 МВт, работающих на теплоте бытовых и промышленных стоков, грунтовых вод, озерной и морской воды.

Крупные ТНС также установлены в других странах Европы, сведения представлены в таблице [4]. Из данных таблицы можно сделать вывод, что для привода компрессоров в парокомпрессионных ТН, наряду с электрическими, находят применение и тепловые двигатели.

Как показывает мировой опыт, строительство ТНС ведется около года, а срок окупаемости составляет примерно 2–4 года, что свидетельствует о высокой рентабельности и конкурентоспособности.

Благодаря развитию возобновляемых источников во всем мире

## Крупные теплонаносные станции Европы

Местонахождение, страна	Тепловая мощность ТНС, МВт	Вид низкопотенциального источника тепла	Максимальная температура теплоносителя, °С	Тип привода*
Фридрихсхавн, Дания	7,8	Сточные воды	78	ГМП
Реджо-Эмилия, Италия	2,3	То же	45	ЭП
Бельцерс, Лихтенштейн	1,3	Грунтовые воды	–	ЭП
Девентер, Нидерланды	1,5	То же	65	ЭП
Бэрум, Норвегия	14	Сточные воды	85	ЭП
Осло, Норвегия	2,6	То же	60	ЭП
Сандвика, Норвегия	13	Вентиляционный воздух	–	ЭП
Аргберг, ФРГ	1,2	Речная вода	–	ЭП
Бейлет Инл, ФРГ	4,6	Охлаждающая вода ТЭС	50	ЭП
Гильзенкирхен, ФРГ	1,0	Воздух	–	ГМП
Дорстен, ФРГ	1,8 – 2,1	Речная вода	65	ГМП
Лир, ФРГ	5,6	Промышленные стоки	67	ГМП
Саарвизен, ФРГ	4,0	Речная вода	90	ПТП
Эссен, ФРГ	1,03	Воздух	–	ГМП
Киль, ФРГ	7 – 9	Охлаждающая вода ТЭС или морская вода	78 – 85	ЭП
Хельсинки, Финляндия	10,5	Охлаждающая вода ТЭС	70	ЭП
Хельсинки, Финляндия	11,3	То же	80	ЭП
Крей, Франция	9,0	Геотермальная вода	–	ЭП
Женева, Швейцария	1,4	Речная вода	55	ЭП
Цюрих, Швейцария	5,8	То же	74	ЭП
Цюрих, Швейцария	5,0	То же	70	ЭП
Экубленц, Швейцария	7,0	Озерная вода	50	ЭП

\*Примечание: ГМП – газомазутный привод; ЭП – электропривод; ПТП – паротурбинный привод

использование тепловых насосов обеспечивает энергетическую эффективность, экономическую выгоду и экологическую результативность.

### Список использованных источников

1. Энергосберегающие теплонасосные технологии / И. М. Калнинь [Электронный ресурс]. URL: <http://knigi1.dissers.ru/books/library3/4998-1.php> (дата обращения: 21.11.2019)
2. Использование тепловых насосов в мире – статистика, тенденции, перспективы [Электронный ресурс]. URL: <https://vteple.xyz/ispolzovanie-teplovyyih-nasosov-v-mire/> (дата обращения: 21.11.2019)
3. Европейский рынок тепловых насосов // АВОК. 2016. № 7. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=6506](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6506) (дата обращения: 21.11.2019)
4. Тепловые насосы. Аналитический обзор / В. Г. Горшков // Справочник промышленного оборудования [Электронный ресурс]. URL: <https://allbeton.ru/upload/iblock/10e/teplovie-nasosi-analiticheskiy-obzor-qgorshkovt.pdf> (дата обращения: 21.11.2019)